

Bow-Eliminierung bei dünnen Solarzellen durch kurzzeitiges Tiefkühlen

Anwendungsgebiet

Solarzellen werden in der Regel aus Wafern von 250 – 300 µm Dicke hergestellt. Das Herstellungsverfahren beinhaltet die Aufbringung der Metallkontakte und anschließende Feuerung der Kontakte. Durch die stärkere Kontraktion des Aluminiumrückkontaktes im Vergleich zur Kontraktion des Siliziumwafers beim Abkühlen nach der Feuerung bildet sich ein Spannungszustand aus, der zu einer dauerhaften Verbiegung der Solarzelle führt. Die Stärke dieser Verbiegung ist in erster Linie von der Geometrie des Wafers (Dicke und Größe) und der Menge des Aluminiumauftrages abhängig. Ein Ziel der Produktion ist die Verwendung von dünneren Wafern, um den knappen Rohstoff Silizium optimal auszunutzen.

Stand der Technik

Eine Durchbiegung von 1 bis 1,5 mm ist für die weitere Verarbeitung der Solarzellen zu Modulen tolerabel. Versuche mit dünneren Wafern wurden mit veränderten Pastenzusammensetzungen und geringerem Pastenauftrag durchgeführt, allerdings nur mit teilweisem Erfolg unter Inkaufnahme von Wirkungsgradverlusten und nicht anwendbar für sehr dünne Wafer. Bei der Anwendung des derzeitigen Industriestandardherstellungsprozesses auf Siliziumwafer mit einer Größe von 6 Zoll Kantenlänge und einer Waferdicke von 200 µm wird diese Toleranzgrenze bereits überschritten.

Erfindung

Die Erfindung löst dieses Problem, indem sie ermöglicht, die Durchbiegung der fertigen Solarzellen vor ihrer Weiterverarbeitung vollständig zu eliminieren und damit unabhängig von der Wafergeometrie die Toleranzwerte für die Modulfertigung einzuhalten. Dazu werden die fertigen Solarzellen auf eine bestimmte Temperatur unterhalb der Raumtemperatur abgekühlt. Hier genügen bereits Temperaturen von – 20°C bis – 50°C. Während der Abkühlung findet eine plastische Verformung des Aluminiumrückkontaktes statt, verbunden mit einer dauerhaften Verlängerung und Streckung.

Die Durchbiegung der Solarzelle bleibt dabei in etwa unverändert. Beim anschließenden Aufwärmen auf Raumtemperatur dehnt sich der Aluminiumkontakt elastisch wieder aus und baut damit den Spannungszustand ab. Wird eine auf die Wafergeometrie und den Pastenauftrag abgestimmte Kühltemperatur gewählt, so erreicht man bei Raumtemperatur einen spannungsfreien und damit durchbiegungsfreien Endzustand.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Weitgehend „Bow“-freie Siliziumsolarzellen von 150 bis 200 µm Dicke.
- Höhere Ausbeute an Wafern bei gleichen Materialeinsatz an hochreinen Silizium.
- Kühltemperaturen von ca. - 20°C bis – 50°C.
- Einfacher Verfahrensschritt; in bestehende Fertigungsstraßen zu integrieren.

Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Patent-Portfolio

Deutsches Patent 10 2005 026 176 B3
EP-Patentanmeldung 2006

Weitere Informationen: „Bow-Eliminierung“

Dr.-Ing. Hubert Siller

hsiller@tlb.de

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)
der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe
Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79
www.tlb.de